Compañía de producción científica “AVERS” (NPK “AVERS)

Universidad Estatal de Electrotecnia de San Petersburgo

«LETI»

Instituto Tecnológico Estatal (Universidad Técnica)

de San Petersburgo

**Grachev V.I., Margolin V.I., Zhabrev V.A., Tupik V.A.**

**Fundamentos de síntesis de partículas y**

**películas nanodimensionales**

**Moscú**

**San Petersburgo**

**2013**

CDU\*. 546.562; 537.312

**Grachev V.I., Margolin V.I., Zhabrev V.A., Tupik V.A.**

**Fundamentos de síntesis de partículas y películas nanodimensionales**

COMPENDIO.

La monografía está dedicada a los fundamentos y peculiaridades de los procesos operados durante la síntesis de partículas y películas nanodimensionales, a la descripción de las disciplinas de la nanotecnología, incluyendo ideas generales sobre la nanotecnología, a la diferencia entre la nanociencia y las físicas clásica y cuántica, así como a determinadas singularidades del estado nanodimensional de una sustancia. Han sido estudiados los métodos modernos de obtención de la sustancia en estado nanodimensional, las propiedades de nanopartículas, nanoclásteres y de nanoestructuras. Han sido discutidas las perspectivas de desarrollo de distintos métodos de nanotecnología.

Para los catedráticos, los posgraduados, los estudiantes de los últimos años de la carrera, para los que cursan programas de profesionales, los másters, así como para los ingenieros, profesionales en el campo de la nanotecnología teórica y práctica.

 **Las palabras claves: nanotecnología, partículas nanodimensionales, síntesis, clásteres, dispersión, simulación con PC, estructuras fractales, películas finas**

*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

*\*CDU = Clasificación decimal universal*

Índice

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Introducción …………………………………….......…………………………...................... | página | 3 |
| Literatura de divulgación científica para la parte introductiva......................…..……………. | página | 11 |
| Capítulo 1. Peculiaridades del nanomundo....……………………………………….............. | página | 13 |
| 1.1. Inicios históricos, la realidad y los mitos........................................................................... | página | 13 |
| 1.2. Algunas ideas de la nanociencia respecto del mundo moderno.........................................  | página | 18 |
| 1.3. Singularidades del estado nanodimensional de una sustancia........................................... | página | 36 |
| 1.4. Papel de la fase superficial en las partículas nanodispersas.............................................. | página | 48 |
| 1.5. Ciertas peculiaridades del nanomundo.............................................................................. | página | 65 |
| 1.6. Nanofilosofía y nanoestafa................................................................................................ | página | 89 |
| Literatura de divulgación científica para el Capítulo 1............................................................ | página | 95 |
|  |
| Capítulo 2. Síntesis de partículas nanodimensionales “de arriba para abajo”.......................... | página | 103 |
| 2.1. Dispersión como método de síntesis................................................................................. | página | 103 |
| 2.2. Dispersión mecánica......................................................................................................... | página | 106 |
| 2.3. Desintegración como método de síntesis de nanopartículas............................................. | página | 112 |
| 2.4. Dispersión ultrasónica...................................................................................................... | página | 119 |
| 2.5. Método de dispersión de materiales a chorro y levitación............................................... | página | 129 |
| 2.6. Métodos de deformación plástica intensiva..................................................................... | página | 132 |
| 2.7. Dispersión a láser y de ablación eléctrica......................................................................... | página | 143 |
| 2.8. Obtención de nanoemulsiones.......................................................................................... | página | 150 |
| Literatura de divulgación científica para el Capítulo 2............................................................. | página | 163 |
|  |
| Capítulo 3. Síntesis de partículas nanodimensionales “de abajo para arriba”......................... | página | 167 |
| 3.1. Ideas y posibilidades de ensamblaje atómico-nuclear...................................................... | página | 167 |
| 3.2. Autoensamblaje atómico-nuclear..................................................................................... | página | 188 |
| 3.3. Autoensamblaje atómico-nuclear al incidir directamente en el sistema........................... | página | 202 |
| Literatura de divulgación científica para el Capítulo 3............................................................. | página | 217 |
|  |
| Capítuo 4. Papel de nanopartículas en la química del estado nanodimensional...................... | página | 220 |
| 4.1. Autoorganización desde el punto de visto químico.......................................................... | página | 220 |
| * 1. Autoorganización y elección de la dirección de desarrollo del proceso químico.

 Reacciones químicas y procesos de autoorganización.....................................................  | página | 230 |
| 4.3. Sobre la elección de las fases iniciales de la reacción química........................................ | página | 239 |
| 4.4. Estructura fractal de nanocomposites............................................................................... | página | 244 |
| * 1. Autoorganización de nanopartículas en estructuras fractales (combinación del orden

 próximo y apartado).......................................................................................................... | página | 247 |
| Literatura de divulgación científica para el Capítulo 4............................................................. | página | 267 |
|  |
| Capítulo 5. Algunas peculiaridades de la síntesis de películas nanodimensionales................ | página | 274 |
| 5.1. Síntesis de películas nanodimensionales en el estado próximo al de equilibrio............... | página | 274 |
| 5.2. Algunos métodos tradicionales de obtención de películas con estructura propia............. | página | 284 |
| * 1. Efectos débiles y ultradébiles y el problema “kT”. Fenómenos de resonancia en

 estructuras nanodimensionales......................................................................................... | página | 295 |
| 5.4. Carácter informativo de los campos electromagnéticos débiles....................................... | página | 300 |
| 5.5. Campo electromagnético como agente físico estructurizante ......................................... | página | 314 |
| Literatura de divulgación científica para el Capítulo 5............................................................ | página | 332 |
|   |
| Capítulo 6. Aplicación en nanotecnologías de campos electromagnéticos estructurados....... | página | 340 |
| * 1. Transformación de la radiación electromagnética mediante métodos de óptica asistida por ordenador....................................................................................................................
 | página | 340 |
| * 1. Transformación de la radiación electromagnética mediante rejillas de difracción de

 configuración compleja..................................................................................................... | página | 343 |
| 6.3. Métodos de estudios experimentales y los equipos experimentales utilizados................ | página | 347 |
| 6.4. Algunas ideas sobre los fractales y estructuras fractales.................................................. | página | 351 |
| * 1. Resultados de estudios experimentales obtenidos por medio de microscopia óptica,

electrónica y de fuerza atómica........................................................................................ | página | 364 |
| Literatura de divulgación científica para el Capítulo 6............................................................ | página | 416 |
|  |
| Conclusión | página | 427 |